

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re patent application of

Hajime Tanaka, et al.

Serial No.: 10/776.347

Filing Date: February 12, 2004

For: WORM SHAFT MOVABLE AMOUNT ADJUSTMENT METHOD, WORM
SHAFT MOVABLE AMOUNT ADJUSTMENT APPARATUS AND ELASTIC
SUPPORT ASSEMBLY FOR ELECTRIC POWER STEERING APPARATUS

Honorable Commissioner of Patents
Alexandria, VA 22313-1450



Group Art Unit: 3661

Examiner: Unknown

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Application Number 2003-037086
filed on February 14, 2003, upon which application the claim for priority is based.

Respectfully submitted.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Sean M. McGinn".

Sean M. McGinn, Esq.
Registration No. 34.386

Date: 6/17/04
McGinn & Gibb, PLLC
Intellectual Property Law
8321 Courthouse Road, Suite 200
Vienna, VA 22182-3817
(703) 761-4100
Customer No. 21254

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 2月14日

出願番号
Application Number: 特願2003-037086

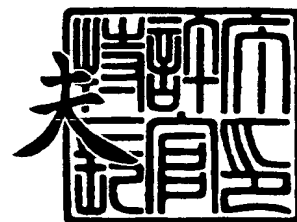
[ST. 10/C]: [JP 2003-037086]

出願人
Applicant(s): トヨタ自動車株式会社
光洋精工株式会社

2004年 3月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 TY02-10043

【提出日】 平成15年 2月14日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 B62D 5/04

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 田中 肇

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 山田 尚武

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

【氏名】 西川 智久

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市中心区南船場3丁目5番8号 光洋精工株式会社内

【氏名】 米谷 豪朗

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000001247

【氏名又は名称】 光洋精工株式会社

【代理人】

【識別番号】 100070150

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊東 忠彦



【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002989

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ウォームシャフト可動量調整方法及び電動パワーステアリング装置用減速機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ウォームシャフトが弾性体を介して回転軸方向に可動に支持された電動パワーステアリング装置用減速機における、前記ウォームシャフトの可動量を調整する可動量調整方法であって、

ウォームホイールに噛合するウォームが形成された前記ウォームシャフトをモータの出力軸に組み付ける前に、前記ウォームシャフトを回転軸方向両側にそれぞれ最大限移動させる第 1 ステップと、

前記第 1 ステップ中における前記ウォームシャフトの変位を測定する第 2 ステップと、

前記第 2 ステップの測定結果に基づいて、前記ウォームシャフトの可動量を算出する第 3 ステップと、

前記第 3 ステップの算出結果に応じて、前記ウォームシャフトの可動量を調整する第 4 ステップとを含むことを特徴とする、可動量調整方法。

【請求項 2】 前記第 1 ステップ中のウォームシャフトの移動は、前記ウォームシャフトの回転を拘束した状態で、前記ウォームホイールに回転トルクを付与することにより実現される、請求項 1 記載の可動量調整方法。

【請求項 3】 前記第 2 ステップでは、前記ウォームシャフトの変位の履歴と共に、前記ウォームホイールの回転トルクの履歴が測定され、

前記第 3 ステップでは、前記ウォームホイール付与される回転トルクに対する前記ウォームシャフトの変位の関係が評価される、請求項 2 記載の可動量調整方法。

【請求項 4】 ウォームシャフトが弾性体を介して回転軸方向に可動に支持された電動パワーステアリング装置用減速機における、前記ウォームシャフトの可動量を調整する可動量調整装置であって、

ウォームホイールに噛合するウォームが形成された前記ウォームシャフトをモータの出力軸に組み付ける前に、前記ウォームシャフトを前記回転軸方向両側に

それぞれ最大限移動させる入力手段と、

前記ウォームシャフトが回転軸方向両側にそれぞれ最大限移動した際の前記ウォームシャフトの変位に基づいて、前記ウォームシャフトの可動量を検出する可動量検出手段と、

前記ウォームシャフトの可動量に検出結果に応じて、前記ウォームシャフトの可動量を調整する可動量調整手段とを含むことを特徴とする、可動量調整装置。

【請求項 5】 前記入力手段は、前記ウォームシャフトの回転が拘束された状態で、前記ウォームホイールに回転トルクを付与する、請求項 4 記載の可動量調整装置。

【請求項 6】 前記入力手段は、前記ウォームシャフトに前記回転軸方向の荷重を付与する、請求項 4 記載の可動量調整装置。

【請求項 7】 ウォームシャフトが弾性支持体を介して回転軸方向に可動に支持された電動パワーステアリング装置用減速機であって、

前記弾性支持体が、前記ウォームシャフトの移動に伴い前記回転軸方向で相対的に移動する 2 つの部材と、前記回転軸方向で前記 2 つの部材間に配設される弾性体と、前記弾性体の外周部を前記ウォームシャフトの径方向から覆う共に、前記 2 つの部材の一方の部材に結合されるカバー部材とから構成されることを特徴とする、電動パワーステアリング装置用減速機。

【請求項 8】 前記 2 つの部材は、前記弾性体が着座する着座面をそれぞれ有し、前記 2 つの部材の少なくとも一方の部材の着座面に、他方の部材の着座面に向かって突出する突起部が形成されている、請求項 7 記載の電動パワーステアリング装置用減速機。

【請求項 9】 回転軸方向に可動なウォームシャフトを前記回転軸方向で弾性支持するための減速機用弾性支持組立体であって、

前記ウォームシャフトが挿通する挿通穴をそれぞれ有し、前記ウォームシャフトの移動に伴い前記回転軸方向で相対的に移動する略円板状の第 1 及び第 2 の部材と、

前記回転軸方向で前記第 1 部材と第 2 部材の間に配設され、前記ウォームシャフトが挿通する挿通穴を有した弾性部材と、

前記ウォームシャフトが挿通する挿通穴を有する上面と、該上面の外周部から前記第 1 の部材の外周部まで延在する筒状の周壁とを有したカバー部材とを備え

、
前記カバー部材の前記周壁が、前記第 1 部材に結合され、前記弾性体及び前記第 2 部材が、前記第 1 部材及び前記カバー部材の上面及び周壁により画成される空間内に脱離不能に収容されている、減速機用弾性支持組立体。

【請求項 1 0】 前記第 1 及び第 2 の部材は、前記弾性体が着座する着座面をそれぞれ有し、前記第 1 及び第 2 の部材の少なくとも一方の部材の着座面に、他方の部材の着座面に向かって突出する突起部が形成されている、請求項 9 記載の減速機用弾性支持組立体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、特に、ウォームシャフトが弾性体を介して回転軸方向に可動に支持されている電動パワーステアリング装置用減速機、及び、電動パワーステアリング装置用減速機のウォームシャフトの可動量を調整する可動量調整方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来から、ステアリングハンドルの操舵角に応じてモータを駆動し、当該モータの回転出力をウォームギア機構で減速して操舵機構の出力軸に伝達する電動パワーステアリング装置において、ウォームギア機構を構成するウォームとウォームホイールの歯面間に適度なバックラッシュを設定するため、ウォームが形成されたウォームシャフトを軸方向に弾性的に支持する構造が知られている（例えば、特許文献 1 及び特許文献 2 参照）。この従来の構造によると、ウォームホイールと噛合するウォームが軸方向に可動となるので、ウォームホイールに過大なトルクが付加された場合であっても、ウォームの軸方向の移動によりウォームとウォームホイールの歯面間の衝突が緩和され、歯面の衝突による異音を低減することが可能となる。尚、これらの特許文献には、ウォームを軸方向に弾性的に支持

する手段として、ウォームのフランジ部と軸受との間に設けられる皿バネやＯリング等の弾性体が開示されている。

【0003】

【特許文献1】

特開平 11-43062 号公報

【0004】

【特許文献2】

特開平 11-171027 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述の従来技術のようなウォームシャフトが弾性体を介して支持された構造においては、弾性体等の個体の寸法誤差や組み付け誤差に起因して、ウォームの可動量にバラツキが生ずる場合が考えられる。かかる場合、ウォームシャフトの意図した移動量が確保されず、若しくは、軸受への与圧が不足して軸受のガタツキが生じやすくなり、この結果、ハンドル操作のフィーリングが悪化したり、異音が生じたりするという不都合が生じうる。また、ウォームの可動量のバラツキに起因して、弾性体に意図した荷重以上の負荷がかかる場合、弾性体の耐久性の観点から問題点が生ずる。

【0006】

また、上述の従来技術のようなウォームシャフトが弾性体を介して支持された構造においては、弾性体の伸縮に伴い弾性体とバネ座の間で摺動が生ずるため、当該摺動部から発生する磨耗粉が、ウォームとウォームホイールの噛み合い部に混入し、ウォームやウォームホイールの耐久性を低下させるという問題点も生ずる。また、逆に弾性体とバネ座の間に異物が混入すると、弾性体の伸縮動作が阻害される場合があり、適正なウォームの可動量が得られなくなるという恐れがある。

【0007】

従って、ウォームシャフトが弾性体を介して支持された構造においては、適正なウォームの可動量を保証することが、上述の不都合や問題点を解決する上で重

要となる。更に、このときの適正なウォームの可動量は、弾性体が許容最大変形量を超えて変形しないような範囲内であることが望ましい。

【0008】

そこで、本発明は、ウォームシャフトが弾性体を介して支持された構造において、適正なウォームシャフト（又は、ウォーム）の可動量を常に保証することを総括的な目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の一の局面によると、組み付け後のウォームシャフトの可動量を検出することができると共に、ウォームシャフトの可動量を適正な範囲内に調整することができ、これにより、適正なウォームシャフトの可動量を保証することができる可動量調整方法及び可動量調整装置が提供される。

【0010】

本発明による可動量調整方法は、請求項1に記載する如く、ウォームシャフトが弾性体を介して回転軸方向に可動に支持された電動パワーステアリング装置用減速機における、前記ウォームシャフトの可動量を調整する可動量調整方法であって、

ウォームホイールに噛合するウォームが形成された前記ウォームシャフトをモータの出力軸に組み付ける前に、前記ウォームシャフトを回転軸方向両側にそれぞれ最大限移動させる第1ステップと、

前記第1ステップ中における前記ウォームシャフトの変位を測定する第2ステップと、

前記第2ステップの測定結果に基づいて、前記ウォームシャフトの可動量を算出する第3ステップと、

前記第3ステップの算出結果に応じて、前記ウォームシャフトの可動量を調整する第4ステップとを含むことを特徴とする。

【0011】

本発明において、ウォームシャフト上に形成されたウォーム、及び、ウォームに噛合するウォームホイールは、モータの回転出力を減速して操舵機構の出力軸

に伝達する電動パワーステアリング装置用減速機を構成する。ウォームシャフトは、弾性体を介して回転軸方向に可動に支持されている。従って、例えばモータ始動時にウォームホイールからの反力がウォームに付加された場合であっても、ウォームシャフトが弾性体の反力に抗しつつ所定の可動範囲内で回転軸方向に移動し、ウォームとウォームホイールとの間の適切な嚙合状態が確保される。ところで、実際に減速機として組み付けられた段階でのウォームシャフトの可動量（可動範囲）は、組み付け誤差や各部品寸法の誤差等に起因して、意図した適切な範囲から逸脱している場合がある。一方、モータの出力軸にウォームシャフトが組み付けられた後で、或いは、電動パワーステアリング装置として組み立てられた後で、ウォームシャフトの可動量を検出・評価することは構造上困難である。これに対して、本発明では、第1ステップとして、ウォームシャフトをモータの出力軸に組み付ける前に、ウォームシャフトが回転軸方向両側にそれぞれ最大限移動させられ（第1ステップ）、その際のウォームシャフトの変位が測定され（第2ステップ）、ウォームシャフトの変位の測定結果に基づいて、ウォームシャフトの可動量が算出され（第3ステップ）、ウォームシャフトの可動量の算出結果に応じて、ウォームシャフトの可動量が調整される（第4ステップ）。従って、本発明によれば、モータの出力軸への組み付け前段階でウォームシャフトを回転軸方向両側にそれぞれ最大限移動させることで、ウォームシャフトの可動量を検出することができる。また、ウォームシャフトの可動量の検出結果に応じてウォームシャフトの可動量が調整されるので、組み付け後の適正なウォームシャフトの可動量を保証することができる。この結果、ハンドル操作の良好なフィーリングを保証することが可能となると共に、弾性体が発生する弾性力の適正化を図ることが可能となる。

【0012】

また、請求項2に記載する如く、前記第1ステップ中のウォームシャフトの移動が、前記ウォームシャフトの回転を拘束した状態で、前記ウォームホイールに回転トルクを付与することにより実現される場合には、請求項3に記載する如く、ウォームシャフトの変位の履歴と共に、前記ウォームホイールに付与した回転トルクの履歴を検出し、当該検出結果に基づいて、ウォームホイールに付与され

る回転トルクとウォームシャフトの変位の関係の評価することが可能となる。これにより、ウォームシャフトの全可動範囲に亘って、ウォームホイールに付与される回転トルクとウォームシャフトの変位の関係の評価・調整することが可能となる。これにより、ハンドル操作のフィーリングの更なる向上や、弾性体が発生する弾性力の更なる適正化、不適切な組み付け状態の検出が可能となる。

【0013】

また、本発明による可動量調整方法は、請求項4乃至6に記載する如く、可動量調整装置として具現化することができる。この場合、ウォームシャフトを回転軸方向両側にそれぞれ最大限移動させる入力手段は、請求項6に記載する如く、前記ウォームシャフトに前記回転軸方向の荷重を付与するものであってよい。この場合であっても、ウォームシャフトに付与される荷重とウォームシャフトの変位の関係の評価することが可能である。

【0014】

本発明のその他の局面によると、弾性体の破損や弾性体を変形動作を阻害する異物の混入を防止することができ、これにより、適正なウォームの可動量を保証することができる電動パワーステアリング装置用減速機及び減速機用弾性支持組立体が提供される。

【0015】

本発明による電動パワーステアリング装置用減速機は、請求項7に記載する如く、ウォームシャフトが弾性支持体を介して回転軸方向に可動に支持された電動パワーステアリング装置用減速機であって、

前記弾性支持体が、前記ウォームシャフトの移動に伴い前記回転軸方向で相対的に移動する2つの部材と、前記回転軸方向で前記2つの部材間に配設される弾性体と、前記弾性体の外周部を前記ウォームシャフトの径方向から覆う共に、前記2つの部材の一方の部材に結合されるカバー部材とから構成されることを特徴とする。

【0016】

本発明において、ウォームシャフトは、弾性支持体を介して回転軸方向に可動に支持される。従って、例えばモータ始動時にウォームホイールからの反力がウ

ォームに付加された場合であっても、ウォームシャフトが弾性支持体の弾性体の反力に抗しつつ所定の可動範囲内で回転軸方向に移動し、ウォームとウォームホイールとの間の適切な噛合状態が確保される。ところで、このようにウォームホイールを介してウォームに回転軸方向の荷重が入力されると、2つの部材の相対的な移動に伴い当該2つの部材間で弾性体が伸縮することになるので、2つの部材と弾性体との摺動部に磨耗粉が生ずる場合がある。これに対して、本発明によれば、弾性体の外周部がカバー部材によりウォームシャフトの径方向から覆われているので、弾性支持体の外部へと磨耗粉が飛散するのが防止され、ウォームとウォームホイールの間の噛合部への磨耗粉の混入を防止することができる。また、逆に弾性支持体の内部への異物の混入がカバー部材により防止されるので、弾性体の伸縮動作が異物により阻害されることがなく、適正なウォームの可動量を保証することができる。更に、本発明によれば、カバー部材が前記2つの部材の一方の部材に結合されるので、弾性支持体の4つの構成部品を一体化した組み立て状態でウォームシャフトに配設することができる。これにより、弾性支持体の各部品の誤組み付けを確実に防止できると共に、弾性支持体の組み付け性が向上する。

【0017】

また、請求項8に記載する如く、前記2つの部材が、前記弾性体が着座する着座面をそれぞれ有し、前記2つの部材の少なくとも一方の部材の着座面に、他方の部材の着座面に向かって突出する突起部が形成されている場合には、突起部が他方の部材の着座面に当接することで、ウォームシャフトの移動に伴う2つの部材の相対的な移動量が規制され、当該2つの部材の着座面間で変形する弾性体の最大変形量を規制することができる。これにより、弾性体の耐久性が向上し、弾性体による適正な弾性力が安定して維持される。

【0018】

また、弾性支持体の4つの構成部品は、請求項9に記載する如く、弾性支持組立体として組み立て状態でウォームシャフトに配設することができる。これにより、弾性支持体の各構成部品の誤組み付けを確実に防止できると共に、弾性支持組立体の組み付け性が向上する。また、弾性支持組立体の内部への異物の混入が

カバー部材により防止されるので、弾性体の伸縮動作が異物により阻害されることがなく、適正なウォームの可動量を保証することができる。

【0019】

また、請求項10に記載する如く、前記第1及び第2の部材は、前記弾性体が着座する着座面をそれぞれ有し、前記第1及び第2の部材の少なくとも一方の部材の着座面に、他方の部材の着座面に向かって突出する突起部が形成されている場合には、第1及び第2の部材間で変形する弾性体の最大変形量を規制することができる、弾性体の耐久性が向上する。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施例について図面を参照して説明する。

【0021】

図1は、本発明による減速機構組立体40を内蔵する電動パワーステアリング装置の外観図である。図1に示すように、電動パワーステアリング装置10は、ステアリングホイール（ハンドル）側の入力軸12を備えている。入力軸12には、チューブ16内に延在するトーションバー（図示せず）を介して出力軸14が接続されている。出力軸14には、車輪を転舵するための転舵機構（図示せず）が連結されている。出力軸14の外周部には、また、減速機構組立体40を構成するウォームホイール42（図2参照）が固定されている。

【0022】

図2は、図1のラインI-I（ウォームホイール42の基本面）に沿って切断した際の減速機構組立体40の断面図である。減速機構組立体40は、図2に示すように、ハウジング48を備えている。ハウジング48には、ウォームホイール42及びウォームシャフト52が収容されている。ウォームシャフト52は、ハウジング48の略円筒形の中空部48aに収容されている。ウォームシャフト52は、ウォーム44が形成された大径部53aと、大径部53aの両側に小径部53bとを有している。ウォーム44には、出力軸14のウォームホイール42が噛合されている。

【0023】

減速機構組立体 40 のハウジング 48 の端部には、電動モータ 50 を収容するハウジング 58 が結合されている。電動モータ 50 の出力軸 52 には、減速機構組立体 40 のウォームシャフト 52 の一端が接続されている。ウォームシャフト 52 及び電動モータ 50 の出力軸 52 は、互いに回転のみを拘束しあう態様で結合されている。具体的には、ウォームシャフト 52 の小径部 53 b のモータ側の端部には、回転軸方向 X に沿ってスプライン（図示せず）が形成されており、電動モータ 50 の出力軸 52 には、当該スプラインに摺動可能に嵌合する凸部が回転軸方向 X に沿って形成されている。従って、ウォームシャフト 52 は、電動モータ 50 の出力軸 52 と共に回転するが、電動モータ 50 の出力軸 52 に対して回転軸方向 X に摺動することができる。

【0024】

電動モータ 50 には、図示しない所定の ECU（電気制御ユニット）が接続されており、ECU は、車速や前記トーションバーの捩じれ角等に応じて電動モータ 50 の回転出力を制御する。電動モータ 50 の回転出力は、ウォームシャフト 52 上のウォーム 44 及びウォームホイール 42 により減速されて出力軸 14 に伝達される。

【0025】

ウォームシャフト 52 の 2 つの小径部 53 b には、2 つのベアリング 46 がそれぞれ配設されている。ベアリング 46 は、ウォームシャフト 52 を回転可能に支持している。図 2 中右側のベアリング 46 の右側の端部は、ハウジング 48 の中空部 48 a の底部に当接している。図 2 中左側（電動モータ側）のベアリング 46 の左側の端部は、後に詳説するプラグ 70（調整螺子）に当接している。ウォームシャフト 52 には、大径部 53 a と小径部 53 b の段差により、フランジ面 52 c が画成されている。大径部 53 a（フランジ面 52 c）とベアリング 46 との間には、以下で詳説する弾性支持体 80 が各々に配設される。

【0026】

次に、図 3 乃至図 8 を参照して、本発明による弾性支持体 80 について詳説する。図 3（A）は、ウォーム 44 の回転軸方向 X に見た際の、弾性支持体 80 の一実施例を示す上面図である。図 3（B）は、図 3（A）のライン I I - I I に

沿って切断した際の弾性支持体 80 の断面図である。本実施例の弾性支持体 80 は、弾性体としての皿バネ 82（図 4 参照）と、皿バネ 82 を回転軸方向 X で両側から挟持するストッパ 84（図 5 参照）及びスペーサ 86（図 6 参照）と、ストッパ 84 及び皿バネ 82 をウォームシャフト 52 の径方向から覆うカバー 88（図 7 参照）とから構成される。これらの 4 部品は、弾性支持体 80 としてアセンブルされた状態でウォームシャフト 52 上に配設される。

【0027】

皿バネ 82 は、図 4（A）（上面図）に示すように、略円形の外形を有し、皿バネ 82 の中央部には、ウォームシャフト 52 の小径部 53 b が挿通する挿通穴 82 a が形成されている。尚、挿通穴 82 a の直径は、ウォームシャフト 52 の小径部 53 b の直径よりも大きな値に設定される。挿通穴 82 a の周縁には、切り欠き部 82 b が形成されている。この切り欠き部 82 b には、後述する如く、ストッパ 84 の突起部 84 b が挿通される。図 4（B）（図 4（A）のライン I I - I I I に沿って切断した際の断面図）に示すように、皿バネ 82 は、薄板により形成され、全体として回転軸方向 X に厚みを有している。皿バネ 82 は、回転軸方向 X に変形可能な構造を有し、皿バネ 82 の厚みは、ストッパ 84 の回転軸方向 X の移動に伴い変化する。

【0028】

ストッパ 84 は、図 5 に示すように、円板状の形態を有する。ストッパ 84 の中央部には、ウォームシャフト 52 の小径部 53 b が挿通する挿通穴 84 a が形成されている。尚、挿通穴 84 a の直径は、皿バネ 82 の挿通穴 82 a の直径よりも小さく、ウォームシャフト 52 の小径部 53 b の直径よりも僅かに大きな値に設定される。ストッパ 84 は、皿バネ 82 の挿通穴 82 a の周縁が当接する基本面 84 c（皿バネ 82 の着座面）を有する（図 3（B）参照）。ストッパ 84 の挿通穴 84 a の周囲には、突起部 84 b が形成されている。突起部 84 b は、皿バネ 82 の切り欠き部 82 b の位置に対応して設定されている。

【0029】

図 3（B）に示す組み立て状態において、ストッパ 84 の突起部 84 b は、皿バネ 82 の切り欠き部 82 b を介してスペーサ 86 側に突出している。従って、

ストッパ 84 の突起部 84 b は、スペーサ 86 の基本面 86 c に当接することにより、皿バネ 82 の回転軸方向 X の最大変形量を規制すると共に、皿バネ 82 の切り欠き部 82 b と径方向及び周方向で当接することにより、皿バネ 82 のストッパ 84 に対する径方向及び周方向の動きを規制する機能を有する。

【0030】

スペーサ 86 は、図 6 に示すように、皿バネ 82 及びストッパ 84 の外形よりも大きい円板状の形態を有する。スペーサ 86 の中央部には、ウォームシャフト 52 の小径部 53 b が挿通する挿通穴 86 a が形成されている。尚、挿通穴 86 a の直径は、ストッパ 84 の挿通穴 84 a の直径と同一であってよい。スペーサ 86 は、皿バネ 82 の外周部が当接する基本面 86 c（皿バネ 82 の着座面）を有する（図 3（B）参照）。スペーサ 86 の裏側（ベアリング 46 側）の面には、図 3（A）に示すように、ベアリング 46 のインナレース 46 a と当接する当接面 86 b（図 8 参照）が、スペーサ 86 の挿通穴 86 a の全周に亘り形成されている。従って、弾性支持体 80 とベアリング 46 間での回転軸方向 X の力の伝達は、スペーサ 86 の当接面 86 b を介して実現される。

【0031】

カバー 88 は、図 7（A）（上面図）に示すように、上面 89 a と筒状の周壁 89 b とからなる略円形の外形を有している。カバー 88 の外形は、皿バネ 82 及びストッパ 84 の外形よりも大きく設定される。また、カバー 88 の周壁 89 b は、最大変形した皿バネ 82 の外周部が周壁 89 b に当接しないような径方向の寸法を有する。カバー 88 の上面 89 a の中央部には、ウォームシャフト 52 の大径部 53 a が挿通する挿通穴 88 a が形成されている。挿通穴 88 a の直径は、カバー 88 の挿通穴 88 a からのスペーサ 86（及び皿バネ 82）の脱離を防止するため、スペーサ 86 の外形よりも小さい値に設定される。カバー 88 の周壁 89 b の底縁 89 c には、図 7（B）（図 7（A）のライン I V-I V に沿って切断した際の断面図）に示すように、スペーサ 86 に結合される絞め部 88 b が形成される。弾性支持体 80 の組み立ては、スペーサ 86 上に皿バネ 82 及びストッパ 84 をセットし、次いで、カバー 88 をスペーサ 86 に絞める（図 3（B）の T 部参照）ことにより実現される。このようにして組み立てられた弾性

支持体 8 0 は、ウォームシャフト 5 2 に対して回転軸方向 X に摺動可能に組み付けられる。

【 0 0 3 2 】

図 8 は、ウォームシャフト 5 2 に組み付けられた状態の弾性支持体 8 0 を示す図であり、図 2 の V 部を拡大した概略図である。

【 0 0 3 3 】

図 8 の組み付け状態において、ベアリング 4 6 は、弾性支持体 8 0 及びプラグ 7 0（若しくはハウジング 4 8）により挟持されている。このとき、弾性支持体 8 0 の皿バネ 8 2 は、ストッパ 8 4 とスペーサ 8 6 の間で弾性変形した状態に維持されている。即ち、弾性支持体 8 0 のストッパ 8 4 は、皿バネ 8 2 が変形する位置まで、カバー 8 8 の挿通穴 8 8 a を通るウォームシャフト 5 2 の大径部 5 3 a により押し込まれている。このとき発生する皿バネ 8 2 の反力は、ストッパ 8 4 に当接するウォームシャフト 5 2 のフランジ面 5 2 c と共に、スペーサ 8 6 の当接面 8 6 b に当接するベアリング 4 6 のインナレース 4 6 a に伝達される。従って、ベアリング 4 6 には、弾性支持体 8 0 から回転軸方向 X に押圧力（与圧）が付与されるので、プラグ 7 0（若しくはハウジング 4 8）に対するベアリング 4 6 の回転軸方向 X の変位が拘束される。

【 0 0 3 4 】

ここで、図 8 の組み付け状態における皿バネ 8 2 の変形量（初期変形量）は、後述する如くウォーム 4 4 が回転軸方向 X に最大限移動した際にも、ベアリング 4 6 に与圧を付与できるような値に設定されている。このため、後述する如くウォーム 4 4 が回転軸方向 X の一の側に最大限移動した場合であっても、他の側の皿バネ 8 2 の変形量がゼロとなることはなく、ベアリング 4 6 には依然として与圧が付与される。従って、皿バネ 8 2 の初期変形量を適切な値に設定することで、ウォーム 4 4 の全可動範囲に亘りベアリング 4 6 の回転軸方向 X のガタツキを防止することが可能となる。

【 0 0 3 5 】

また、図 8 の組み付け状態において、ストッパ 8 4 の突起部 8 4 b とスペーサ 8 6 との間には、ストッパ 8 4 の可動量を決定する隙間 Δ が形成されている。即

ち、弾性支持体 80 のストッパ 84 は、皿バネ 82 のバネ反力に抗して、ウォームシャフト 52 のフランジ面 52c と当接する位置と、ストッパ 84 の突起部 84b がスペーサ 86 に当接する位置との間で可動となる。このため、ウォームシャフト 52 上のウォーム 44 は、ストッパ 84 の可動量によって定まる可動範囲内で、回転軸方向 X に可動となる。従って、路面からの入力、アシスト反力、電動モータ 50 の始動時の反力等に起因して、ウォーム 44 にウォームホイール 42 を介して回転軸方向 X の力が加わった場合であっても、弾性支持体 80（皿バネ 82）の変形を伴ったウォーム 44 の回転軸方向 X の移動が引き起こされるので、ウォーム 44 とウォームホイール 42 の歯面間で生ずる異音が低減されると共に、ハンドル操作のフィーリングが向上する。

【0036】

しかしながら、実際のウォーム 44 には、皿バネ 82 の変形では吸収しきれない過大な力がウォームホイール 42 を介して入力される場合がある。かかる場合、ウォーム 44 が、その可動範囲内で最大限移動し、皿バネ 82 の変形量が最大となる。これに関して、本実施例では、ウォーム 44 の可動範囲が、上述の如く、ストッパ 84 の突起部 84b がスペーサ 86 に当接する位置で規制されている。このため、本実施例では、ウォーム 44 に過大な力が加わった場合であっても、ストッパ 84 の突起部 84b がスペーサ 86 に当接した地点から、ウォーム 44 に加わる力がスペーサ 86 を介してハウジング 48 に伝達され、皿バネ 82 に加わる荷重が増すことはない。即ち、本実施例では、皿バネ 82 の最大変形量が、ストッパ 84 の突起部 84b がスペーサ 86 に当接することで規制されているため、皿バネ 82 の許容最大変位量を超えた変形を防止することができる。換言すると、本実施例によれば、ストッパ 84 の基本面 84c（皿バネ 82 の着座面）からスペーサ 86 の基本面 86c（皿バネ 82 の着座面）に向けて突出する突起部 84b の突出量 H（高さ H）を適切に設定することで、ストッパ 84 の基本面 84c とスペーサ 86 の基本面 86c の間の最小近接距離を規定することができる。これにより、皿バネ 82 の変形可能な量を許容最大変位量内に規制することができる。従って、本実施例によれば、皿バネ 82 の耐久性が向上すると共に、皿バネ 82 の破損が確実に防止される。尚、許容最大変位量は、伸縮によって皿

バネ 8 2 に生ずる応力振幅を許容限度内に規制する観点から決定されてよい。

【 0 0 3 7 】

ところで、ウォームシャフト 5 2 が回転軸方向 X に移動すると、皿バネ 8 2 の伸縮に伴い皿バネ 8 2 の外周部がスペーサ 8 6 の基本面 8 6 c 上を摺動することになる。このため、皿バネ 8 2 とスペーサ 8 6 との摺動部 W には磨耗粉が発生する。このような磨耗粉は、皿バネ 8 2 とスペーサ 8 6 との摺動部 W の近傍に位置するウォーム 4 4 とウォームホイール 4 2 の噛み合い部に侵入する恐れがある。従って、ウォーム 4 4 やウォームホイール 4 2 の耐久性を高めるためには、磨耗粉を含む異物のウォーム 4 4 とウォームホイール 4 2 の噛み合い部への混入を防止する必要がある。

【 0 0 3 8 】

これに対して、本実施例では、図 3 (B) 及び図 8 に示すように、弾性支持体 8 0 のカバー 8 8 の底縁 8 9 c は、スペーサ 8 6 の外周部に沿ってスペーサ 8 6 の表面に当接している。このため、カバー 8 8 の周壁 8 9 b とスペーサ 8 6 との間には、実質的に回転軸方向 X の隙間が形成されておらず、弾性支持体 8 0 の内部空間は、カバー 8 8 の周壁 8 9 b により径方向で閉塞されている。従って、本実施例によれば、弾性支持体 8 0 の内部空間で発生する磨耗粉を含む異物が、ウォーム 4 4 とウォームホイール 4 2 の噛み合い部に侵入することを防止することができる。この結果、本実施例によれば、ウォーム 4 4 とウォームホイール 4 2 の噛み合い部の信頼性や耐久性が向上する。また、本実施例では、カバー 8 8 を設けることにより弾性支持体 8 0 の内部空間に外部から異物が混入されることがなく、皿バネ 8 2 の伸縮動作が異物の混入により阻害されることもない。

【 0 0 3 9 】

また、本実施例の弾性支持体 8 0 は、皿バネ 8 2 及びストッパ 8 4 を載置したスペーサ 8 6 にカバー 8 8 を結合することにより組み立てられるので、生産性が良好であり、また、アセンブルされた状態でウォームシャフト 5 2 に装着されるので、作業性や組み付け性が良好であり、誤組み付け（例えば、ウォームシャフト 5 2 に対する皿バネ 8 2 の取り付け方向の誤り）が生ずることもない。

【 0 0 4 0 】

次に、図 9 乃至図 12 を参照して、本発明によるウォーム 44 の可動量の調整方法について説明する。図 9 (A) は、ウォームホイール 42 の基本面に沿って切断した際の、本発明による減速機構組立体 40 の組み立て状態を示す断面図であり、図 9 (B) は、図 9 (A) のライン V-V に沿って切断した際の減速機構組立体 40 の組み立て状態を示す断面図である。図 10 は、プラグ 70 を回転軸方向 X に見た際の上面図である。本実施例において、ウォーム 44 の可動量の調整は、以下で説明するように、ベアリング 46 に当接するプラグ 70 により実現される。

【0041】

図 9 及び図 10 に示すように、プラグ 70 は筒状の形態であり、ベアリング 46 のアウトレース 46b との当接面を構成する端面 74 を有する。プラグ 70 の外周面 70a には、ハウジング 48 の中空部 48a に形成された螺子溝に螺合する螺子山が形成されている。また、プラグ 70 の内周面には、凹凸面 72 が形成されている。プラグ 70 の回転軸方向 X の位置は、プラグ 70 の凹凸面 72 に係合させた調整工具（図示せず）を回転させることにより調整される。従って、プラグ 70 の回転軸方向 X の位置を調整することで、ベアリング 46 の回転軸方向 X の位置の調整、及び、それに伴うウォーム 44 の回転軸方向 X の可動量の調整が実現される。

【0042】

ここで、ウォーム 44 の回転軸方向 X の可動量は、上述の如く、プラグ 70 の回転軸方向 X の位置が確定した際（及び、それに伴いベアリング 46 の回転軸方向 X の位置が確定した際の）、弾性支持体 80 のストッパ 84 の回転軸方向 X の可動量によって一義的に定まる。即ち、ウォーム 44 の可動量（片側）は、プラグ 70 の位置が確定した際の、ストッパ 84 の突起部 84b とスペーサ 86 との間に形成される隙間 Δ によって定まる。また、上述の皿バネ 82 の初期変形量（与圧）は、皿バネ 82 の非変形時の回転軸方向 X の厚み、及び、プラグ 70 の回転軸方向 X の位置が確定した際の、スペーサ 86 の基本面 86c に対するストッパ 84 の基本面 84c の回転軸方向 X の距離に依存して定まる。

【0043】

しかしながら、プラグ 70 が設計値に基づく適正な位置にセットされた場合であっても、実際の組み付け後におけるウォーム 44 の可動範囲（ストッパ 84 の可動範囲）やベアリング 46 に付与される与圧の大きさは、ベアリング 46、弾性支持体 80 及びウォームシャフト 52 の大径部 53 a 等の回転軸方向 X の寸法精度、組み付け精度、及び、皿バネ 82 の荷重－撓み特性等の種々の要因に依存するため、これら各部品の寸法誤差の累積、組み付け誤差及び荷重－撓み特性のばらつき等に起因して、所定の適正值から逸脱している場合がありうる。かかる場合には、ハンドル操作のフィーリングが悪化するという不都合や、また、ベアリング 46 に適正な予圧が付与されず、ウォーム 44 の移動時にベアリング 46 に回転軸方向 X のガタツキが生ずるという不都合が生ずる。また、例えば図 1 の電動パワーステアリング装置の状態において、実際のウォーム 44 の可動量を検出することは構造上困難である。

【0044】

これに対して、本実施例では、以下に詳説する如く、実際のウォーム 44 の可動量を検出することを可能とし、ウォーム 44 の可動量を適正な範囲内に調整することを可能とする。

【0045】

図 11 は、本発明によるウォーム 44 の可動量の調整方法を示すフローチャートである。本発明によるウォーム 44 の可動量の調整は、電動モータ 50 のハウジング 58 が減速機構組立体 40 のハウジング 48 に結合される前であって、ウォームホイール 42 が形成された出力軸 14 が操舵機構に接続される前に実施される。ステップ 100 では、先ず、プラグ 70 の回転軸方向 X の位置が仮調整される。このときのプラグ 70 の位置は、設計値に基づく適正な位置であってよい。

【0046】

続くステップ 110 では、ウォーム 44 の可動量を検出する変位計測装置 92 が、ハウジング 48 の中空部 48 a の開口側（電動モータ 50 のハウジング 58 の取り付け側）にセットされる。変位計測装置 92 は、図 9（A）に概略的に示すように、バネ 92 b 等により回転軸方向 X に可動に支持されたピン 92 a を有

し、ピン 92 a の変位（ストローク量）を測定することにより、ウォーム 44 の可動量を検出するものであってよい。このとき、変位計測装置 92 のピン 92 a の先端部は、筒状のプラグ 70 の内部を通してウォームシャフト 52 の端面に当接するようにセットされる。このとき、ウォームシャフト 52 は、回転が拘束され、回転軸方向 X の変位のみが許容される状態にされる。このウォームシャフト 52 の状態は、変位計測装置 92 により実現されてよい。この場合、変位計測装置 92 は、ウォームシャフト 52 に嵌合される中空軸部 93 を有し、中空軸部 93 の内面には、ウォームシャフト 52 のスプラインと回転軸方向 X に摺動可能に嵌合する凸部が形成されている。尚、この場合、ピン 92 a は、中空軸部 93 の中空内部に挿通された構成であってよい。

【0047】

続くステップ 120 では、ウォーム 44 に噛合するウォームホイール 42 に回転トルクを付与する処理が実行される。本実施例では、図 9（A）に概略的に示すように、ウォームホイール 42 が形成された出力軸 14 を回転させるアクチュエータを備えた入力装置 94 が用いられる。但し、入力装置 94 は、ウォームホイール 42 を直接回転させるものであってもよい。本ステップでは、ウォーム 44 は、入力装置 94 により初期位置（例えば、両弾性支持体 80 の釣り合い位置）から一の側に最大限に移動させられ、次いで、他の側に最大限移動させられ、最終的に、初期位置まで移動させられる。尚、ウォーム 44 が最大限に移動させられた地点（ストッパ 84 の突起部 84 b がスペーサ 86 に当接する地点）の検出は、デューティがある所定数以上若しくは電流がある所定値以上になってもアクチュエータのロータが回転せず、この状態が数秒継続するか否かを検出するものであってよい。本ステップ中には、出力軸 14 に付与した回転トルクの値（履歴）が入力装置 94 により出力されると共に、ウォームシャフト 52 の変位（初期位置を基準とした変位）の値（履歴）が変位計測装置 92 により出力される。

【0048】

続くステップ 130 では、変位計測装置 92 により測定された変位の値に基づいて、ウォーム 44 の可動量が適正な範囲内か否かを判断する処理が実行される。本ステップでは、好ましくは、出力軸 14 に付与した回転トルクの履歴及びウ

ウォームシャフト 52 の変位の履歴に基づいて、図 12 に示すような入力-変位線図が形成される。図 12 に示すように、ウォーム 44 の可動量（トータルの可動量）は、ウォームシャフト 52 の変位の最大値と最小値の差として求められる。本ステップにおいて、ウォーム 44 の可動量が適正な範囲内（例えば、 $0.6 \pm 0.04 \text{ mm}$ ）であると判断された場合、ステップ 150 に進み、それ以外の場合には、プラグ 70 の位置の再調整を行うべくステップ 140 に進む。

【0049】

ステップ 140 では、ウォーム 44 の可動量の適正な範囲内からの逸脱量や逸脱方向に応じて、プラグ 70 の位置が再調整される。例えば、ウォーム 44 の可動量が、適正な範囲内からプラス方向に逸脱している場合には、上述の調整工具を用いて、プラグ 70 が逸脱量に応じた量だけハウジング 48 内に更に螺進される。本ステップ 140 が終了すると、上記ステップ 120 に戻り、続くステップ 130 で再調整後のウォーム 44 の可動量が再評価される。尚、上述の調整工具の機能（即ち、プラグ 70 の位置を変化させる機能）は、変位計測装置 92 により実現されてもよい。この場合、変位計測装置 92 の中空軸部 93 の外周面には、プラグ 70 の内周面の凹凸面 72 に対応した凹凸面が形成され、中空軸部 93 を回転させることにより、プラグ 70 の位置の再調整が実現される。尚、プラグ 70 の位置が再調整された後には、続くステップ 120 中のウォームシャフト 52 の回転を拘束するために、変位計測装置 92 の中空軸部 93 の回転は拘束される。これにより、プラグ 70 の位置の再調整に係る作業工程の簡略化や作業時間の短縮化が可能となる。

【0050】

ステップ 150 では、図 12 に示すような入力-変位線図に基づいて、ウォーム 44 の適正な可動範囲の全体に亘って、所望のウォーム 44 の可動特性が実現されているか否かが最終判断される。例えば、図 12 に示す入力-変位線図に基づいて、ウォーム 44 の変位に対する回転トルクの大きさや、ウォーム 44 の移動方向の相異による回転トルクの差異を評価することで、ベアリング 46 に適正な予圧が付与されているか（弾性支持体 80 の皿バネ 82 の初期変形量が適切か）否かを判断することや、弾性支持体 80 やベアリング 46 とウォームシャフト

52間の摺動抵抗が適切であるか（適正な組み付け状態が確保されているか）否かを判断することが可能である。本ステップ150において、入力変位特性に基づいて所望のウォーム44の可動特性が実現されていると判断された場合には、ステップ160に進み、プラグ70が最終調整位置でロックナット74（図9（A）参照）により保持され、ウォーム44の可動量の調整（減速機構組立体40の組み立て）が完了する。一方、所望のウォーム44の可動特性が実現されていないと判断された場合には、所望の入力変位線図を得るべく、再組み付けや部品交換等が実施された後、再度ステップ100からの処理が実行される。尚、この入力変位線図は、設計初期段階で皿バネ82の荷重-撓み特性の評価・調整等に用いることもできる。

【0051】

以上のように本実施例によれば、実際のウォーム44の可動量（図9の減速機構組立体40の組み立て状態でのウォーム44の可動量）を検出することが可能となると共に、実際のウォーム44の可動量を調整することが可能となり、この結果、例えば実際のウォーム44の可動量をノミナル値（例えば、0.6mm）に対して0.01mmのオーダ（例えば、 0.6 ± 0.04 mm）の許容誤差内で厳しく管理することが可能となる。従って、本実施例によれば、ベアリング46や弾性支持体80等の寸法誤差、組み付け誤差、及び、皿バネ82の荷重-撓み特性のバラツキ等に影響を受けることなく、常に適正なウォーム44の可動範囲やベアリング46への適正な与圧の付与を実現することが可能となる。また、本実施例によれば、入力変位線図に基づいて、実際のウォーム44の可動特性や組み付け状態を評価することができ、減速機構組立体40の信頼性を大幅に向上することができる。

【0052】

以上、本発明の好ましい実施例について詳説したが、本発明は、上述した実施例に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなく、上述した実施例に種々の変形及び置換を加えることができる。

【0053】

例えば、上述した実施例において、弾性支持体80のスペーサ86にストッパ

84の機能を持たせることも可能である。この場合、スペーサ86の基本面86cに、ストッパ84の基本面84cに当接する突起部が形成され、上述した実施例と同様に、皿バネ82の回転軸方向Xの最大変形量を規制することが可能となる。また、同様の突起部は、スペーサ86及びストッパ84に双方に形成されてもよい。また、上述した実施例において、弾性支持体80の皿バネ82に代わって、例えばOリング、ゴム、コイルスプリング等の他の弾性体を用いることも可能である。

【0054】

また、上述した実施例では、ウォーム44の可動量を検出するため、ウォームシャフト52の変位が計測されていたが、ウォームホイール42の回転量を測定し、当該回転量に基づいてウォーム44の可動量を推定する構成も可能である。この場合、図12の入力-変位線図に代わって、入力-回転量線図が上記ステップ150の最終判断に用いられてよい。

【0055】

また、上述した実施例では、ハウジング48の中空部48aの開口側から、筒状のプラグ70にピン92aを貫通させることで、ウォームシャフト52の変位が計測されていたが、ハウジング48の中空部48aの底部にオリフィスを形成し、当該オリフィスにピン92aを挿入することで、ウォームシャフト52の変位を計測する構成も可能である。

【0056】

また、上述した実施例では、ウォームシャフト52の変位量（ウォーム44の可動量）をピン92aの変位量に基づいて機械的に測定するものであったが、その他の機械的な測定方法や、光学的な測定方法を用いることも可能である。また、ウォームシャフト52の変位の測定は、ウォームシャフト52の端部をチャック（回転及び回転軸方向の変位を拘束）し、ウォームシャフト52を回転軸方向Xに押し引きできる変位計測装置によっても実現可能である。この場合、ウォームシャフト52の変位量と共に、ウォームシャフト52に付加する回転軸方向Xの荷重を測定することで、図12のような入力-変位線図を得ることも可能である。

【 0 0 5 7 】**【発明の効果】**

本発明は、以上説明したようなものであるから、以下に記載されるような効果を奏する。本発明によれば、ウォームシャフトを弾性体を介して支持する構造において、適正なウォームシャフト（又は、ウォーム）の可動量を保証することができる。

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

本発明による減速機構組立体 4 0 を内蔵する電動パワーステアリング装置の外観図である。

【図 2】

図 1 のライン I - I に沿って切断した際の減速機構組立体 4 0 の断面図である。

【図 3】

図 3 (A) は、弾性支持体 8 を回転軸方向 X に見た際の上面図であり、図 3 (B) は、図 3 (A) のライン I I - I I に沿って切断した際の弾性支持体 8 0 の断面図である。

【図 4】

図 4 (A) は、皿バネ 8 2 を回転軸方向 X に見た際の上面図であり、図 4 (B) は、図 4 (A) のライン I I I - I I I に沿って切断した際の皿バネ 8 2 の断面図である。

【図 5】

ストッパ 8 4 を回転軸方向 X に見た際の上面図である。

【図 6】

スペーサ 8 6 を回転軸方向 X に見た際の上面図である。

【図 7】

図 7 (A) は、カバー 8 8 を回転軸方向 X に見た際の上面図であり、図 7 (B) は、図 7 (A) のライン I V - I V に沿って切断した際のカバー 8 8 の断面図である。

【図 8】

組み付け状態の弾性支持体 80 を示す概略図である。

【図 9】

図 9 (A) は、ウォームホイール 42 の基本面に沿って切断した際の、本発明による減速機構組立体 40 の断面図であり、図 9 (B) は、図 9 (A) のライン V-V に沿って切断した際の減速機構組立体 40 の断面図である。

【図 10】

プラグ 70 を回転軸方向 X に見た際の上面図である。

【図 11】

本発明によるウォーム 44 の可動量の調整方法を示すフローチャートである。

【図 12】

本発明によるウォーム 44 の可動量の調整過程で得られる入力-変位線図の一例を示す図である。

【符号の説明】

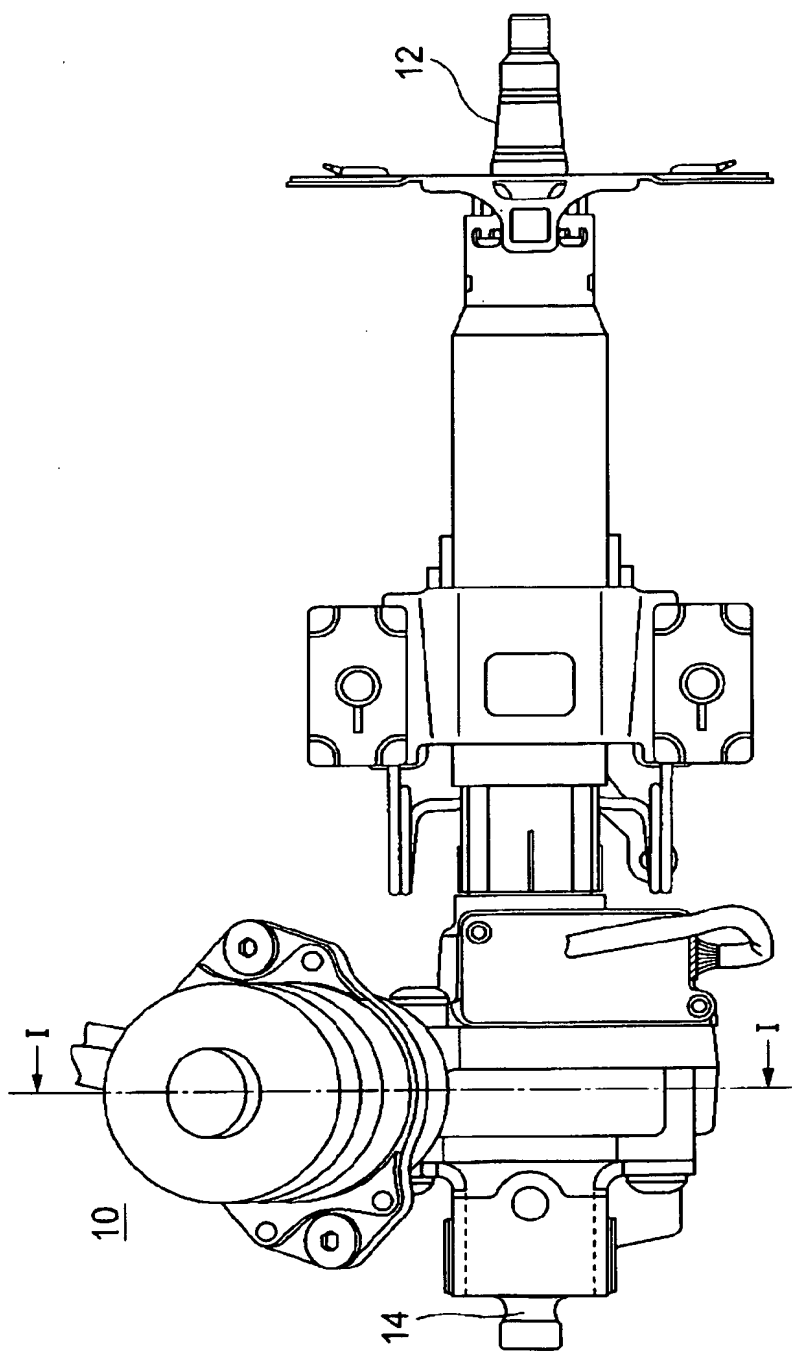
- 10 電動パワーステアリング装置
- 12 入力軸
- 14 出力軸
- 40 減速機構組立体
- 42 ウォームホイール
- 44 ウォーム
- 46 ベアリング
- 48 減速機構組立体のハウジング
- 50 電動モータ
- 52 電動モータの出力軸
- 52 ウォームシャフト
- 58 電動モータ用ハウジング
- 70 プラグ
- 74 ロックナット
- 80 弾性支持体

- 8 2 皿バネ
- 8 4 ストッパ
- 8 6 スペーサ
- 8 8 カバー
- 9 2 変位計測装置
- 9 4 入力装置

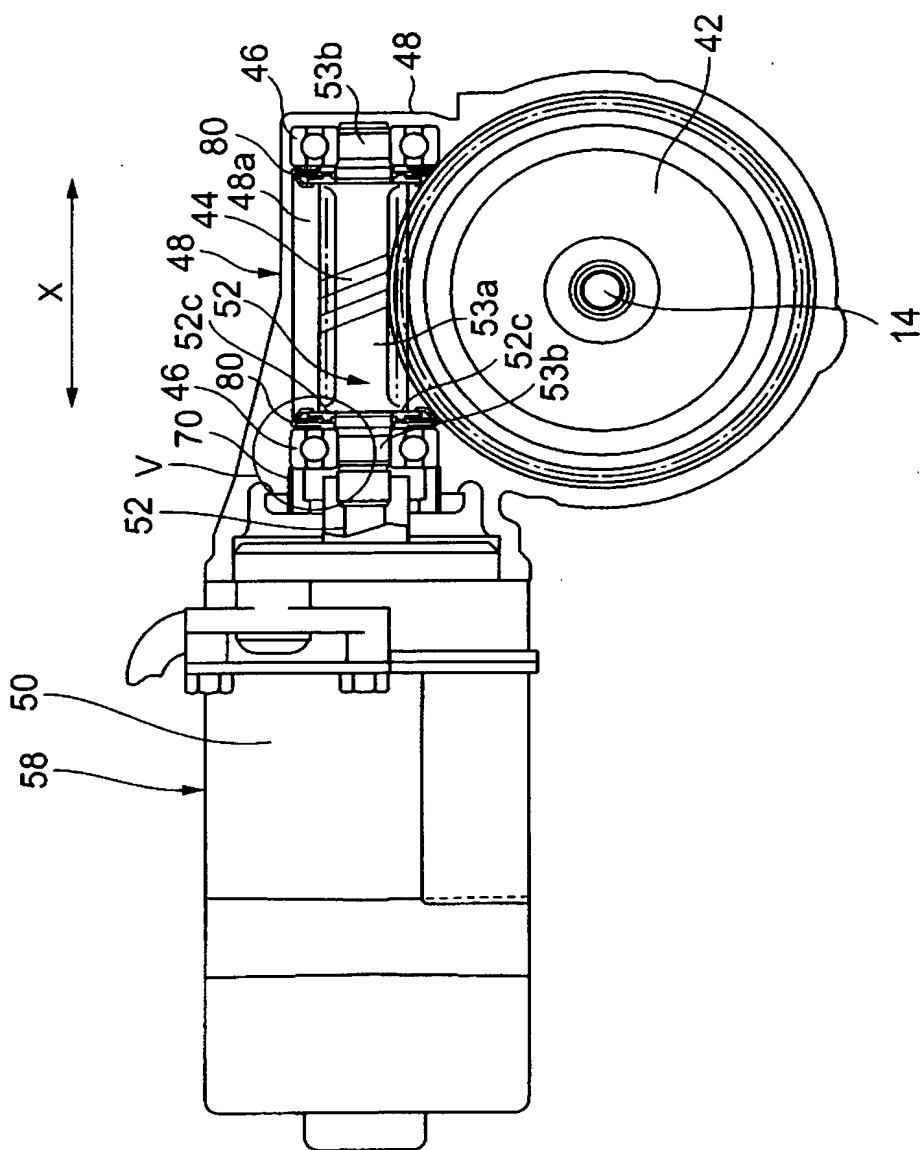
【書類名】

図面

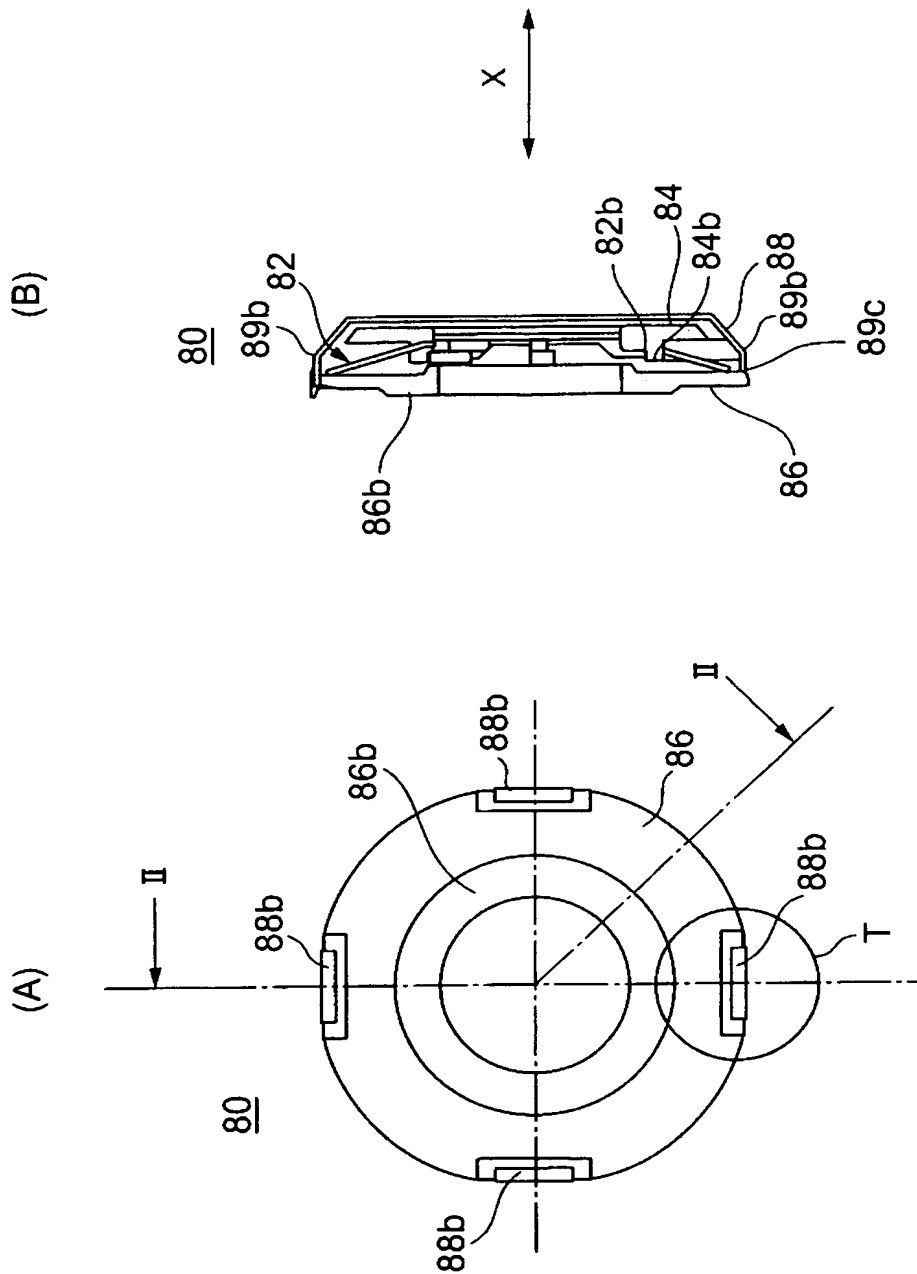
【図 1】



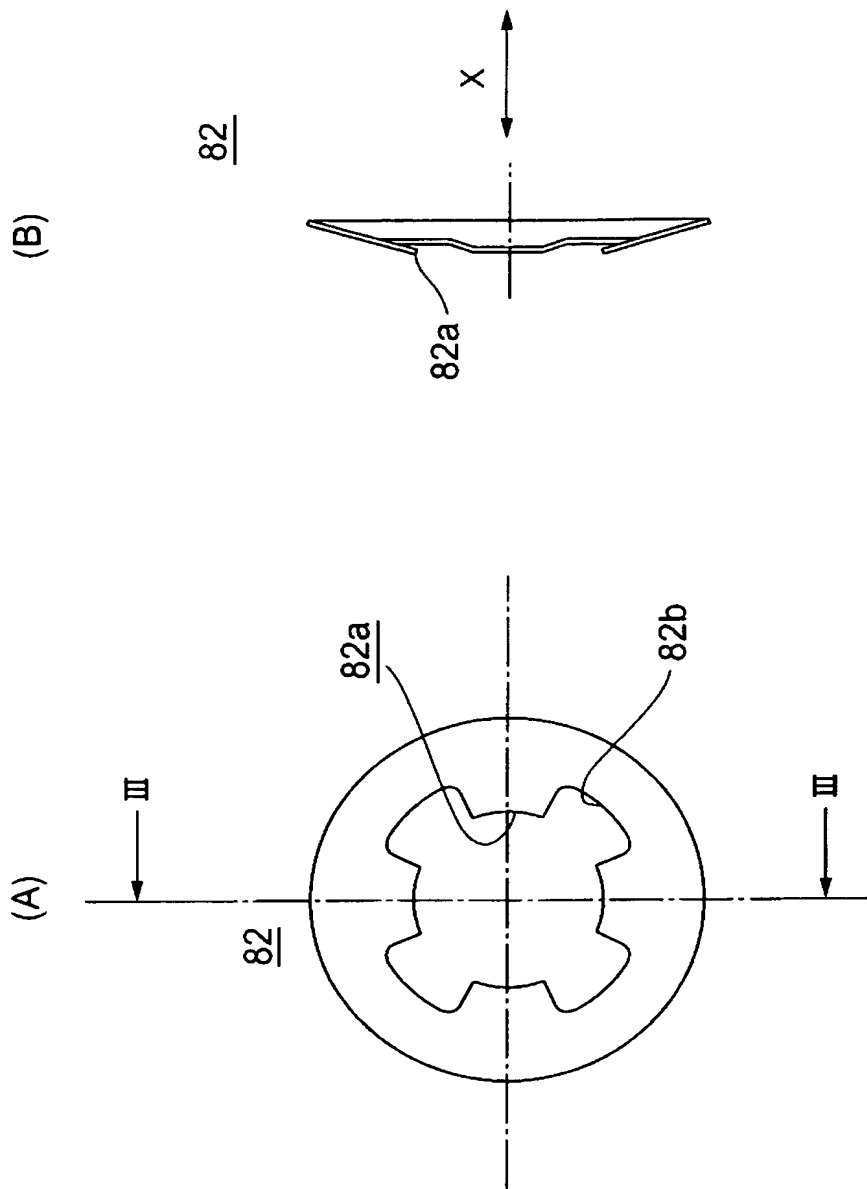
【図 2】



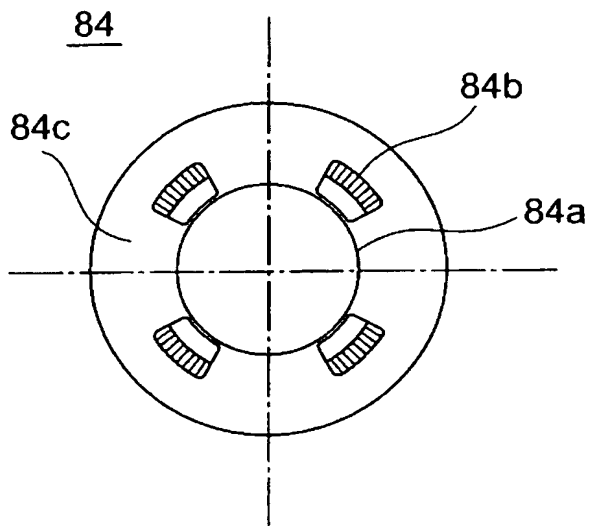
【図 3】



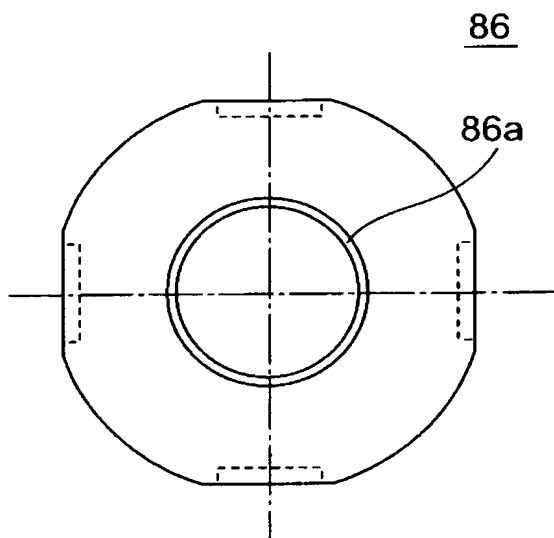
【図 4】



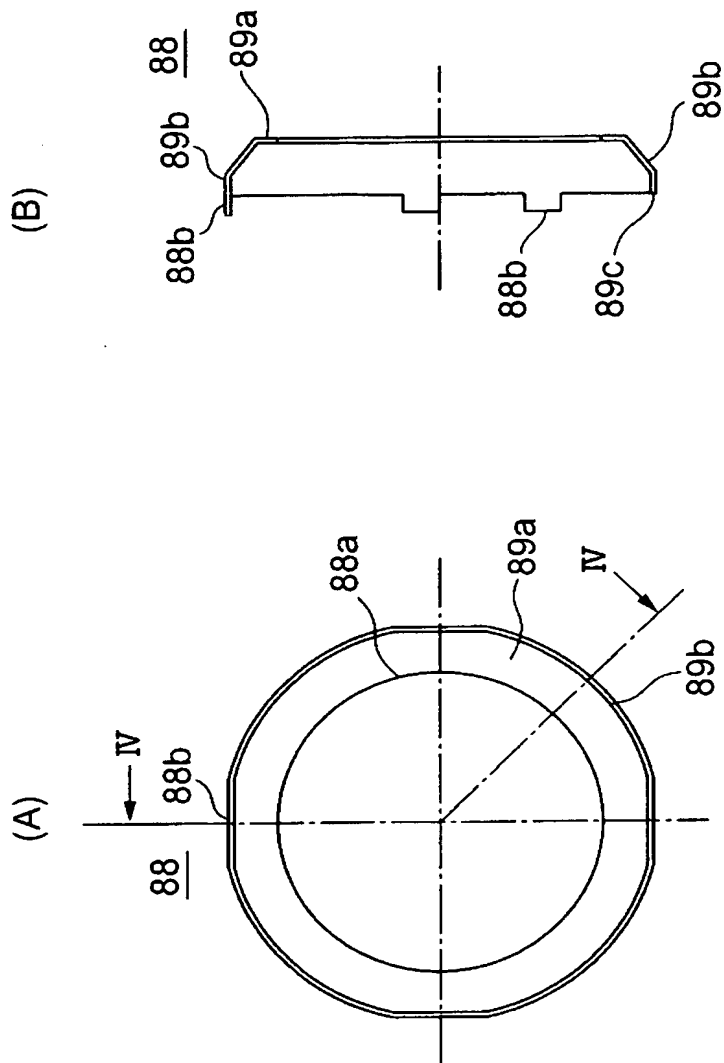
【図 5】



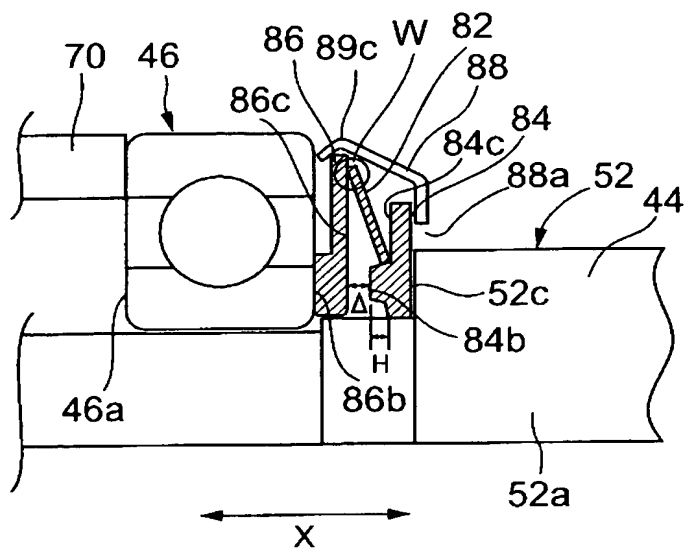
【図 6】



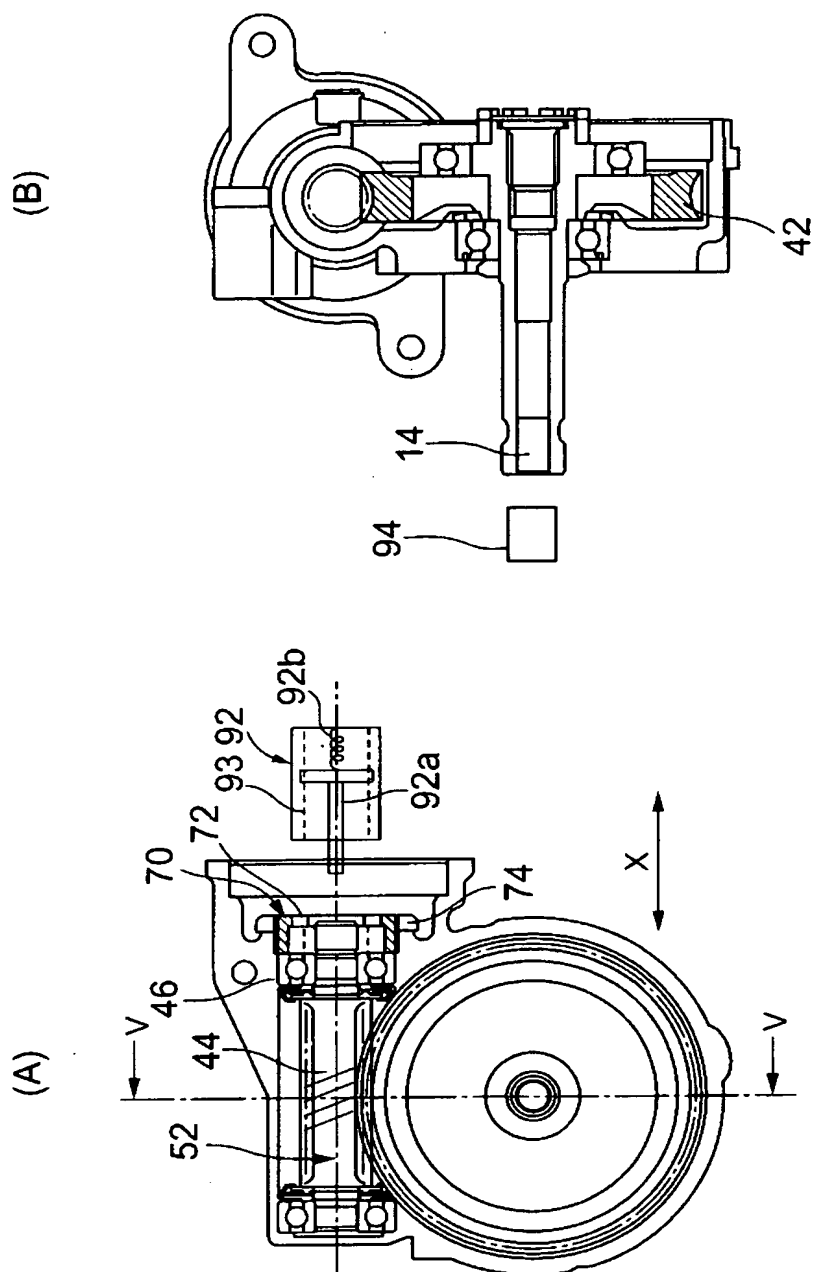
【図 7】



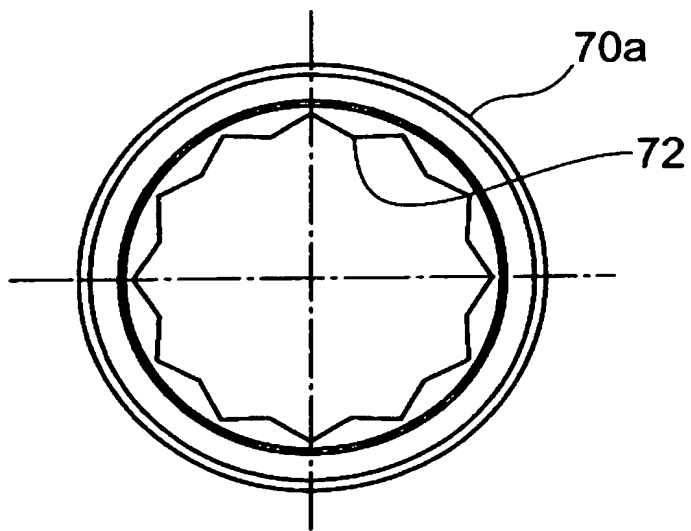
【図 8】



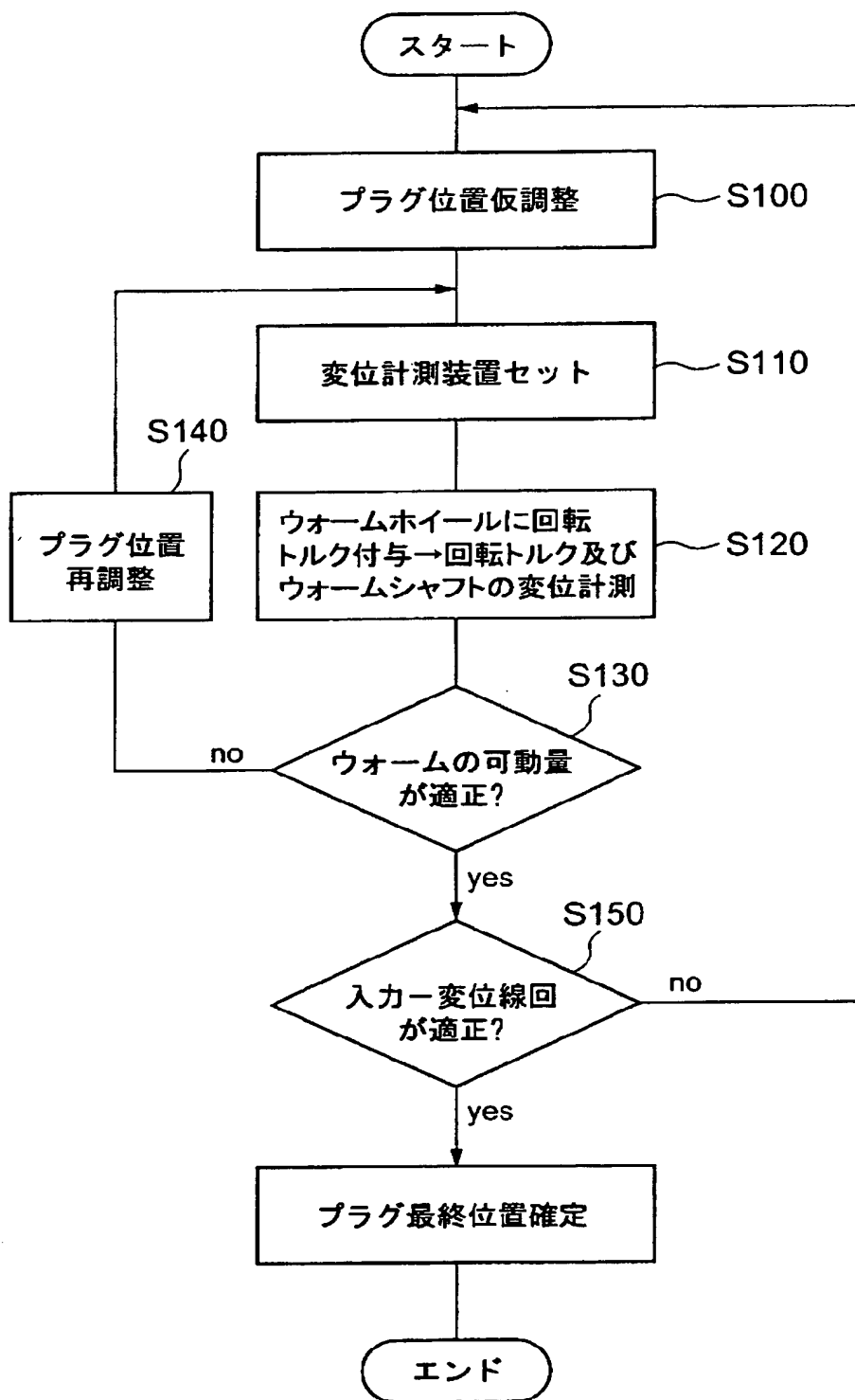
【図 9】



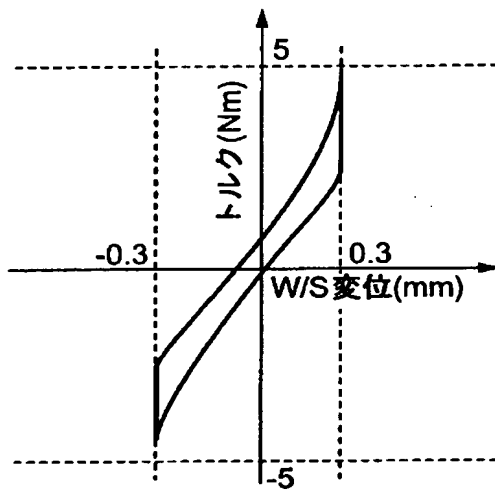
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ウォームシャフトを弾性体を介して支持する構造において、適正なウォームシャフト（又は、ウォーム）の可動量を保証すること。

【解決手段】 本発明は、ウォームシャフト 52 が弾性体 82 を介して回転軸方向に可動に支持された電動パワーステアリング装置用減速機 40 における、ウォームシャフト 52 の可動量を調整する可動量調整方法であって、ウォームホイール 42 に噛合するウォーム 44 が形成されたウォームシャフト 52 をモータ 50 の出力軸 52 に組み付ける前に、ウォームシャフト 52 を回転軸方向 X 両側にそれぞれ最大限移動させる第 1 ステップと、前記第 1 ステップ中におけるウォームシャフト 52 の変位を測定する第 2 ステップと、前記第 2 ステップの測定結果に基づいて、ウォームシャフト 52 の可動量を算出する第 3 ステップと、前記第 3 ステップの算出結果に応じて、ウォームシャフト 52 の可動量を調整する第 4 ステップとを含むことを特徴とする。

【選択図】 図 11

特願 2 0 0 3 - 0 3 7 0 8 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
氏 名	トヨタ自動車株式会社

特願 2 0 0 3 - 0 3 7 0 8 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 2 4 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市中心区南船場 3 丁目 5 番 8 号

氏 名

光洋精工株式会社